

Flüssigkeitsgekühlte Brennstoffzellenbatterie

Publication number: JP2001504979 (T)

Publication date: 2001-04-10

Inventor(s):

Applicant(s):

Classification:

- **international:** *H01M8/04; H01M8/24; H01M8/04; H01M8/24;* (IPC1-7): H01M8/04

- **European:** H01M8/04B4; H01M8/24D2

Application number: JP19980524151T 19971126

Priority number(s): DE19961049691 19961129; WO1997DE02766 19971126

Also published as:

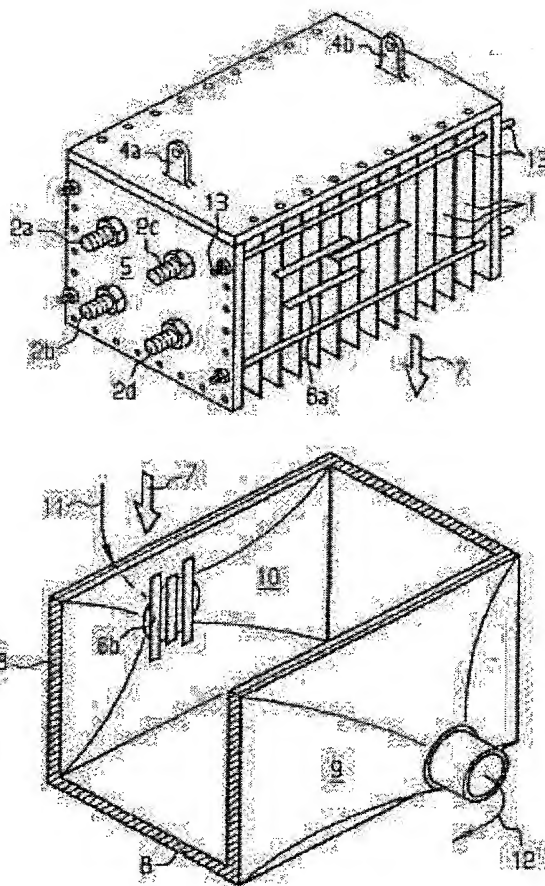
DE19649691 (A1)
US6309774 (B1)
EP0947024 (A1)
EP0947024 (B1)
CA2273036 (A1)

[more >>](#)

Abstract not available for JP 2001504979 (T)

Abstract of corresponding document: **DE 19649691 (A1)**

A liquid-cooled battery with at least two fuel cells (1) which both contain a negative pole flange, a membrane-electrode unit and a positive pole flange, which are interconnected by a frame element in a mechanically rigid, gastight and electronically insulating way. The battery is submerged in a cooling bath (9, 10).



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2001-504979

(P2001-504979A)

(43)公表日 平成13年4月10日(2001.4.10)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

H 0 1 M 8/04

H 0 1 M 8/04

J

8/24

8/24

T

R

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平10-524151
(86) (22)出願日 平成9年11月26日(1997.11.26)
(85)翻訳文提出日 平成11年5月28日(1999.5.28)
(86)国際出願番号 PCT/DE97/02766
(87)国際公開番号 WO98/24138
(87)国際公開日 平成10年6月4日(1998.6.4)
(31)優先権主張番号 19649691.8
(32)優先日 平成8年11月29日(1996.11.29)
(33)優先権主張国 ドイツ(DE)
(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CA, JP, NO, US

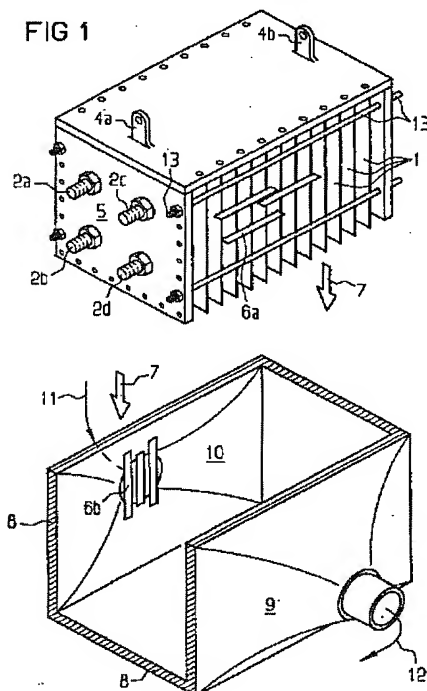
(71)出願人 シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン
ヴィッテルスバッハープラッツ 2
(72)発明者 ベーター ブーフナー
ドイツ連邦共和国 D-91332 ハイリゲンシュタット
リンデンヴェーク 17
(72)発明者 リットマー フォン ヘルモルト
ドイツ連邦共和国 D-91052 エアランゲン
ドナウシュトラッセ 14
(72)発明者 マンフレート ヴァイダース
ドイツ連邦共和国 D-90427 ニュルンベルク
シュニークリンガー シュトラッセ 285
(74)代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外3名)

(54)【発明の名称】 液体冷却式の燃料電池バッテリー

(57)【要約】

本発明は、少なくとも2つの燃料電池から成る、液体冷却部を備えたバッテリーであって、前記燃料電池が、それぞれフレーム部材によって機械的には不動且つ気密に、また、電気的には絶縁するように互いに接続された各1つの陰極板と、膜・電極ユニットと、陽極板とを有しており、バッテリーが冷却液槽に浸漬されている形式のものに関する。

FIG 1



【特許請求の範囲】

1. 少なくとも2つの燃料電池から成る、液体冷却部を備えたバッテリーであって、前記燃料電池が、それぞれフレーム部材によって機械的には不動且つ気密に、また、電氣的には絶縁するように互いに接続された各1つの陰極板と、膜・電極ユニットと、陽極板とを有している形式のものにおいて、バッテリーが冷却液槽に浸漬されていることを特徴とする、液体冷却部を備えたバッテリー。

2. バッテリーの燃料電池が冷却液槽に完全に浸漬されている、請求項1記載のバッテリー。

3. 冷却液槽用の容器がバッテリーケーシングに組み込まれている、請求項1又は2記載のバッテリー。

4. 冷却液槽が疎水性の冷却液で満たされている、請求項1から3までのいずれか1項記載のバッテリー。

5. 冷却液槽を通る冷却液の流れがポンプによって生ぜしめられる、請求項1から4までのいずれか1項記載のバッテリー。

6. 冷却液槽内の流れが、冷却媒体配分器を介して調整される、請求項1から5までのいずれか1項記載のバッテリー。

7. バッテリーを冷却液槽への浸漬により冷却することを特徴とする、燃料電池バッテリーの冷却方法。

8. バッテリーを冷却のために冷却液槽に完全に浸漬する、請求項7記載の方法。

9. 冷却液槽内の冷却液の流れ速度、及び／又は流れ配分を調整することができる、請求項7又は8記載の方法。

【発明の詳細な説明】

液体冷却式の燃料電池バッテリー

本発明は、少なくとも2つの燃料電池から成るバッテリーであって、前記燃料電池が、それぞれフレーム部材によって機械的には不動且つ気密に、また、電気的には絶縁するように互いに接続された各1つの陰極板と、膜・電極ユニットと、陽極板とを有している形式のものに関する。

バッテリーの個々の燃料電池全てがそれぞれ陰極板と陽極板とを有している形式のバッテリーは従来、例えばドイツ連邦共和国特許第4442285号明細書に基づき公知であるが、このような形式の燃料バッテリーの液体冷却の問題は今日まで解決されていない。廃熱を利用する定常使用のためには、必要とされる熱交換機と熱配分部とをコンパクトに維持するために、液状の冷却媒体が望ましい。

液体冷却式の燃料電池バッテリーは公知であるが、これらの燃料電池バッテリーは、それぞれバッテリーの陽極端部と陰極端部にしか個別の接触板、又は極板を有していない。バッテリーの内部では、これらの個別の接触板、又は極板は、しばしば中空に構成されている、いわゆる二極板で代替される。公知の液体冷却式のバッテリーの液状の冷却媒体は、前記の二極板の

中空室内に位置している。従来公知の二極板は、一方では個別に相並んで接続している燃料電池の陽極室に、且つ他方では陰極室に隣接している。従来のバッテリーの組立てに際しては、個々の燃料電池の、膜・電極ユニットを備えた二極板が積み重ねられて、ねじボルト、タイロッド、又は別の緊締装置によって互いに機械的に接続される。端部には、各1つの個別の極板、又は接触板が位置している。このシステムは、フィルタプレス技術とも呼ばれる（例えばW. フィールシュティッヒ（W. Vielstich）著の「ブレンシュトフエレメンテ（Brennstoffelemente）」、出版社Verlag Chemie GmbH、1965年、第171頁及び第201～202頁参照）。

このフィルタプレス技術の重大な欠点は、燃料電池バッテリーの縁部シールに対して非常に高い要求を課す必要があるということである。なぜならば、各反応

媒体、つまり酸化剤と、燃料と、冷却媒体とを互いに確実にシールしなければならないからである。二極板の縁部においては、例えば従来は、酸化剤と燃料とが互いに混じり合うことは不可能であることを保証しなければならない、特に慎重な配慮を要する、緩衝領域無しの直接的なシールが必要とされていた。縁部シールに対するこのような要求がバッテリーの製作費に表れるのは当然である。従って、従来公知のフィルタブ

レス技術を、上で引用したドイツ連邦共和国特許第4442285号明細書に開示されたような空冷式の燃料電池においてだけでなく、液体冷却式の燃料電池バッテリーにおいても克服するという要求が生じる。

従って本発明の課題は、陰極室と陽極室との間の直接的な縁部シール無しで構成された、複数の燃料電池から成る液体冷却式のバッテリーを提供することである。

一般に本発明は、前掲のドイツ連邦共和国特許第4442285号明細書に開示された、バッテリーの燃料電池ユニットの個別シールの原理を使用して、これに基づき製作されたバッテリーが冷却液槽に浸漬される場合に可能であると理解される。

本発明は、少なくとも2つの燃料電池から成る、液体冷却部を備えたバッテリーであって、前記燃料電池が、それぞれフレーム部材によって機械的には不動且つ気密に、また、電気的には絶縁するように互いに接続された各1つの陰極板と、膜・電極ユニットと、陽極板とを有しており、しかもバッテリーは、冷却液槽に浸漬されている。

更に本発明は、燃料電池バッテリーの冷却方法であって、この方法においては、バッテリーを冷却液槽内への浸漬によって冷却する。

本発明の別の有利な構成は、請求項2以下、実施例の説明、図面及び図面の説明に記載されている。

本発明、及び本発明による方法の実施形態では、バッテリーは完全に冷却液槽に浸漬される。

本発明の有利な構成では、冷却液槽用の容器は、バッテリーケーシング自体が液状の冷却媒体によって最早包囲されていないように、バッテリーケーシングに組み込まれている。

燃料電池の膜・電極ユニットの中心部材である電解質膜は、電池の縁部まで延びており、冷却媒体として水を使用した場合には洗い落とされる恐れがある。従って、本発明の有利な構成では水ではなく、膜を湿らさない疎水性の、つまり撥水性の冷却液（例えばオイル、又は変圧器油）が使用される。この有利な構成に対して択一的に、冷却媒体としての水による電解質膜の洗い落ちは、フレーム部材による膜・電極ユニットの個別シールにおいて、例えば膜・電解質ユニットとの関連においてゴア社（F i r m a G o r e）によって提供される、前記洗い落ち作用を排除するシールを使用することにより防止することができる。それにも関わらず、このように構成されたバッテリーのコストは、既に公知の二極板のシール費用を更に下回っている。

冷却液が冷却液槽を貫流すると有利である。この場合、流れは専ら対流によって生ぜしめられてよい。この流れは、要求に応じてポンプによって生ぜしめられるか、又は対流がポンプによって増強されてもよい。

冷却液槽内の流れが、該流れが燃料電池バッテリー全体に均等に配分されるように調整されると有利である。このことは、冷却媒体配分器を介して行うことができる。

本発明による方法の利点は、冷却液槽内の冷却媒体の流れ速度、及び／又は流れ配分が調整可能なことである。このことは、バッテリーが種々異なる出力要求に対応させられ、且つこれにより生ぜしめられる時間的に異なる冷却要求を有する場合に、特に便利である。

本発明では、少なくとも2つの直列に接続された個別の燃料電池から成る1ユニット又はスタックを「バッテリー」と呼ぶ。このようなバッテリーは、例えば分散的な発電に使用することができ、この分散的な発電においては、著しく多い数の個別燃料電池を備えた複数のユニットが使用される。従って、例えば一世帯住宅用の住宅エネルギー供給設備で使用するための1つのバッテリーは、約10k

Wの出力をもたらす必要がある。推定電池面積が約 300 cm^2 で、個々の燃料電池1つ当たりの出力が約100ワットの場合、ここで使用可能な1つのバッテリーには約100個の個別電池が対応すると算出される。

本発明では、有利には既に上で引用したドイツ連邦共和国特許第4442285号明細書に開示された燃料電池を、「個別燃料電池」、又は「バッテリーの燃料電池ユニット」と呼ぶ。従って、内容的には完全に前記特許明細書に関連しており、その開示内容全体を本発明とする。前記の燃料電池は、各1つの陰極板と、膜・電極ユニットと、陽極板とを有する個別に処理可能なユニットであり、上で述べた構成部材は、それぞれフレーム部材によって機械的には不動且つ気密に、また、電氣的には絶縁するように互いに接続されている。

本発明では、各1つの陰極と陽極とを備えた膜を「膜・電極ユニット」と呼ぶ。この「膜・電極ユニット」という概念には、この技術において汎用の全てのユニットが含まれる。有利には、電極は膜の縁部までは到達せずに、該膜の縁部領域を解放しているので、燃料電池のフレーム部材によって、燃料電池の陽極板と陰極板と膜自体とが包囲される。

基本的に、個々の燃料電池の、少なくとも陰極板と、膜と、陽極板と、場合によっては電極又は別の構成部材とを機械的には不動且つ気密に、また、電氣的には絶縁するように互いに接続するために適した全ての部材を「フレーム部材」と呼ぶ。このフレーム部材は、1部材から成っていてよいが、例えば複数の構成部材から組み立てられていてもよい。このフレーム部材は有利にはU字形成形横断面を有しており、この場合、2つのU脚部が膜を備えた両極板を押し合わせて、このユニットの内部をガスの侵入に対して気密に隔離

する。このフレーム部材は、前掲のドイツ連邦共和国特許第4442285号明細書に記載されたフレーム部材に相応する。

各燃料電池が、バッテリー内部でそれぞれ互いに接続された少なくとも4つの一貫した供給開口、又は排出開口を有していると有利である。

少なくとも2つの本発明による燃料電池を、1つのバッテリーを形成するため

にスタックする場合、有利には一方の燃料電池の陰極板の、隣接する燃料電池の陽極板との機械的且つ電氣的な直接接触が生ぜしめられる。これにより、両電池は電氣的に直列に接続されている。この機械的且つ電氣的な直接接触は、例えば4つの供給開口、及び排出開口が存在する場合は、これらの供給開口と排出開口とに沿って行われる。この場合、相接する2つの燃料電池の陰極板と陽極板とは、完全にスタックされて機械的且つ電氣的に直接接触している燃料電池間に、中間室、又は中空室が存在しつづけ、この中間室、又は中空室を通して冷却媒体が貫流することのできるように成形されている。

バッテリー、又は燃料電池スタックを冷却液槽に浸漬すると、例えば冷却液が前記中空室を貫流する。この場合、液状の冷却媒体の通流は、既に上で引用した特許明細書に基づき公知の燃料電池バッテリーの主として空冷式の構成における空気流のように流れる。

流れ速度は、冷却液槽内でポンプによって調整する

ことができる。この場合、液体が高い熱容量を有していると、良好な冷却性能を得るためには小さな流れ速度で既に十分である。冷却媒体の流れに生ぜしめられる渦流が有利である。なぜならば、これにより冷却媒体の基材 (S u b s t r a t) 固有ではない熱容量が増大されるからである。これに関しては、技術的な教訓が本発明の枠に適合する、公式書類整理番号19635901.5の出願を参照されたい。

流れ配分は、液状の冷却媒体の流入部に取り付けられ、且つ冷却媒体の一貫した流れを流入部において配分する冷却媒体配分器によって調整することができる。この冷却媒体配分器は、燃料電池バッテリーに均等に冷却液を供給するために働く。

冷却液槽内の冷却媒体の流れ速度は、ポンプと流れ配分器とによって調整可能である。

「疎水性」とは、撥水作用を有する媒体の性質のことである。疎水性の冷却液は、水に溶解しない、つまり水分の浸透した膜に給湿し、これによって洗い落とすことに適さない全ての冷却媒体と理解される。

場合によっては冷却媒体の流れを強化するポンプは、流れが生ぜしめられるように液体を吸い込むか、圧力をかけるか又は圧縮する、あらゆる任意のポンプであってよい。システム全体におけるポンプの配置形式は任意であり、且つ本来の冷却液槽に前置されていても後置されていてもよい。

冷却液槽は、液密な容器内に位置している。この容器には、有利には少なくとも2つの常設開口が、1つは冷却媒体の流入部に、1つは流出部に設けられている。しかしこの容器は、多数の開口を有していてもよく、その場合は、一般に冷却媒体配分器は不要となる。

以下に、本発明の実施例を図面につき詳しく説明する。

第1図は、冷却液槽用の容器がバッテリーケーシングに組み込まれている、本発明によるバッテリーの構成を示した図である。

第2図は、冷却液槽内の流れが冷却媒体配分器を介して配分される、本発明によるバッテリーの構成を示した図である。

第1図には、それぞれ1つの処理可能なユニットを形成している個々の燃料電池1のスタックから成る、本発明によるバッテリーが図示されており、前記燃料電池1は、それぞれ4つの一貫した供給開口、又は排出開口2a, 2b, 2c, 2dを有している。図示のバッテリーは、6面の直方体形のバッテリーケーシングによって取り囲まれる。図面には、組込み前のバッテリーが示されており、組込み方向は矢印7で示される。この組込みは、両構成部材の液密なあらゆる結合によって行うことができる。

第1図の上半分には、2つの集電装置4a, 4bを

備えたバッテリーケーシングの上面3と、供給開口、及び排出開口2a, 2b, 2c, 2dを備えたバッテリーケーシングの側面5とが示されている。燃料電池1のスタックは、例えば前記上面3と下面（図示せず）においてねじ山を介して調節される、例えば複数のねじ込みキャップ、又はタイロッド13によってまとめて保持される。供給開口、又は排出開口2a, 2b, 2c, 2dは、それぞれ電池スタック全体を超えて延びる軸方向通路に接続されている。

バッテリーの作動時は、例えば酸化剤が供給開口2bを介して供給され、次いでバッテリーの燃料電池スタック全体を貫通し、個々の陰極室に向かう複数の開口を備えた、接続している軸方向通路を通して案内される。バッテリーの個々の陰極室で消費された酸化剤は、やはり一貫した排出通路を介して排出開口2cを通して電池スタックから再び流出することができる。上で述べた例では、次いで燃料が対応して供給開口2aを介して供給され、排出開口2dを介して導出される。

電池スタックに対して横方向で複数のディフューザ6aが書き込まれており、これらのディフューザ6aを介して冷却液槽内の冷却媒体を配分することができる。ディフューザの取付けは必ずしも必要ではなく、必要がある毎に、また、本発明の構成に応じて、バッテリーに含まれていても、いなくてもよい。

バッテリーの組込みに際しては、第1図の上半分に示したバッテリー構成部材が、矢印7で示したように第1図の下半分に示したバッテリー構成部材に挿入され、この場合、バッテリーケーシングの上面3、及び側面5の縁部は、それぞれ第1図の下半分に示した、バッテリーケーシングの境を接する縁部に沿ったシール面8に当接する。このシール面8により、容器が液密であることが保証されている。

液体容器及びバッテリーケーシングの両側面9、10においては、冷却媒体の流入開口11と流出開口12とが見える。この流入開口11に引き続いてすぐに、バッテリーケーシングは更に別の複数のディフューザ6bを有しており、これらのディフューザ6bは、第1図の上半分に示したディフューザ6aに対して横方向で位置している。既に述べたように、ディフューザは冷却液槽内の冷却媒体を均等に配分するために役立つ。この場合、ディフューザの位置は任意であり、第1図には配置形式の見本が示されている。

第1図の上半分及び下半分に示した2つの図においてバッテリーが直方体形、延いては6面で描かれているという事実は、単に本発明によるバッテリーの簡略化と具体化とに役立つに過ぎない。この構成は有利な実施形態ではあるが、本発明は、バッテリーのこの形状に制限されるものではなく、むしろ別のジオメトリ

ックな形状の全ての形式のバッテリーを含んでいても

よい。

第2図には、冷却媒体配分器を備えた本発明の構成が示されている。この場合、冷却媒体配分器は、比較的コンパクトな構造フォームが得られるようにバッテリーケーシングに組み込まれる。第2図の中央にはやはり、バッテリーを構成する個々の燃料電池1から成るスタックが示されている。同様に、反応ガスを燃料電池スタックを通して案内し、且つ消費された反応ガスを燃料電池スタックから導出する4つの供給開口、又は排出開口2a, 2b, 2c, 2dを備えたバッテリーケーシングの前面5が示されている。直方体形の、従って6面を有するバッテリーの側面5には、やはり集電装置4が位置している。

バッテリーの側面10の正面に向けられた縁部には、冷却液流入開口11が示されている。第2図に示されたバッテリーの側面10には、冷却媒体が、この側面の内側に位置する種々様々な開口11aを介して燃料電池スタック1に流入するように、冷却液配分器が組み込まれている。この冷却液配分器の開口11aは、冷却液が燃料電池スタック全体に沿ってできるだけ均等に配分されるように構成されている。第2図に示したバッテリーの側面9の、やはり外側に向けられた縁部には、冷却液流出開口12が示されており、この冷却液流出開口12を介して、消費された冷却媒体はバッテリーの挿入された冷却液槽から再び流出する。

第2図に示した本発明によるバッテリーケーシングの側面9の内側は見えない。この側面9の内側には例えば、流出部として働く開口11aが側面10と同様に配分されているが、必ずしもそうとは限らない。最後に、第2図には更に、4つの矢印7によってバッテリーの組立て方が示されている。

再度強調しておきたいことは、図面は単に本発明によるバッテリーの有利な実施形態を説明するものであって、特に著しく簡略化されたジオメトリックな描写に関しては、本願の範囲を制限するものではない。むしろ、本発明はジオメトリックな構成には拘束されず、個々の燃料電池がそれぞれ個別に処理可能なユニットを成し、且つ冷却液槽内への浸漬、場合によってはこれに所属する、冷却液槽

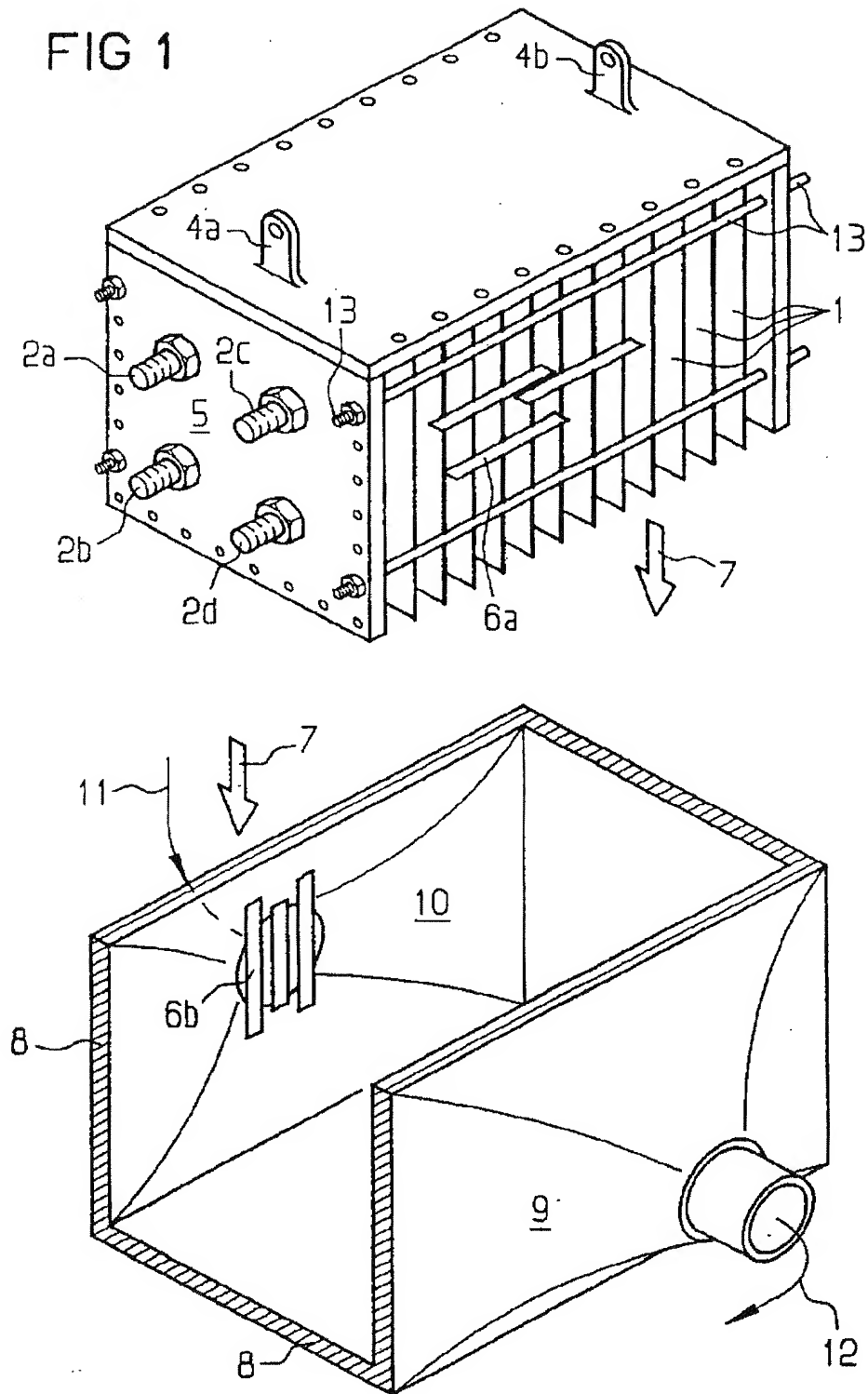
内に位置する液体の流れによって十分に冷却され得る複数の燃料電池から成るバッテリー全般に該当する。特に本発明によるバッテリーは、既に上で述べたように、陰極室と陽極室との間の慎重な配慮を要するシールを省くことができる。

本発明では、バッテリーケーシング、又は冷却のためにバッテリーが部分的にか、又は完全に浸漬される冷却液槽は、燃料電池スタックのテストと、個々のガスパネルのテストとが作動中、つまり冷却進行時に可能であるように構成されているので、バッテリーが冷却液槽内に位置している間は、例えば欠陥のある電池、又は漏れを見つけたすことができ、エラーを無くすこ

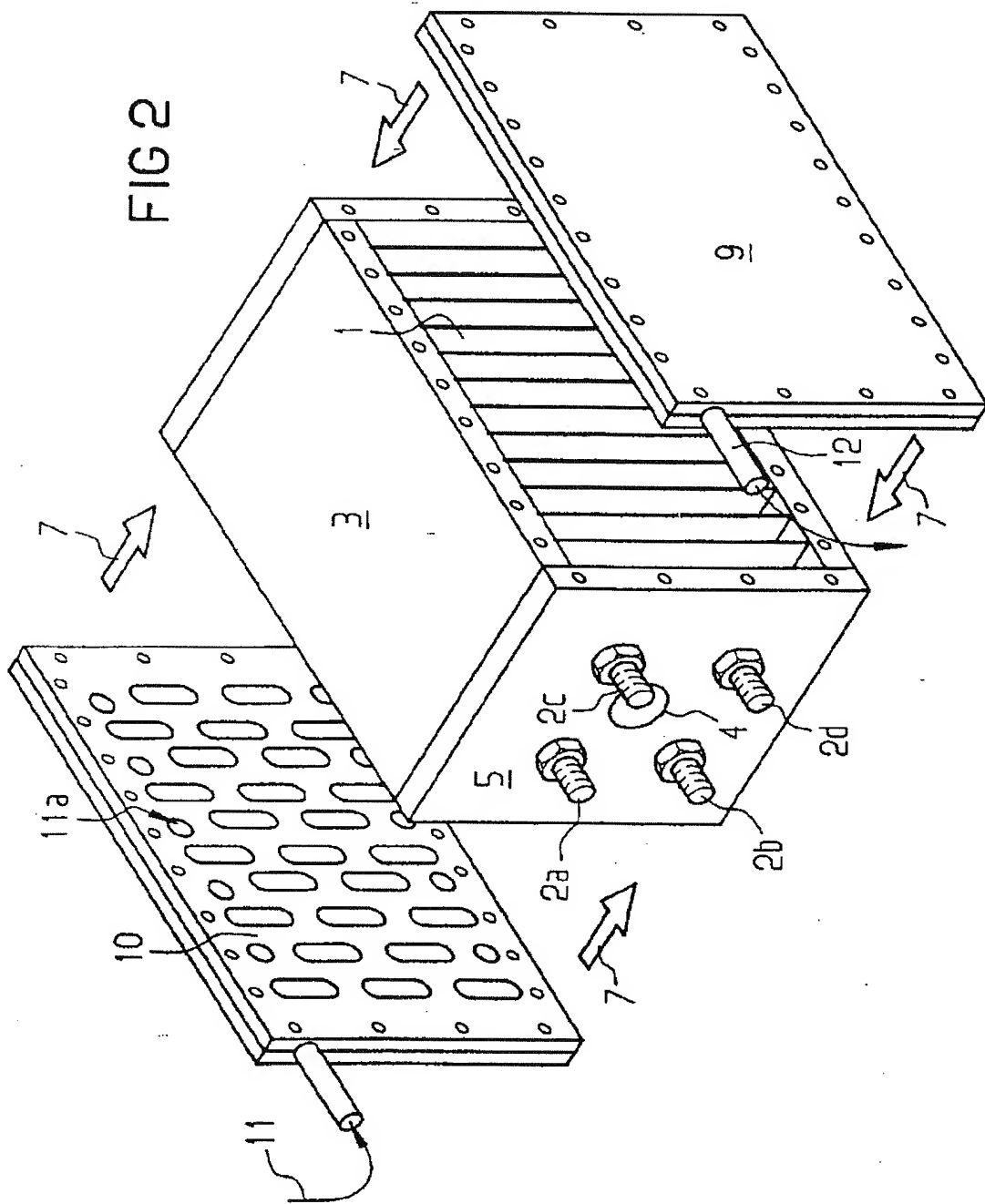
とができる。既に上で引用したドイツ連邦共和国特許第4442285号明細書に記載の反応ガス室の全てのシールは、この場合冷却液槽を成す外室に通じているので、ガス漏れは流出する気泡によって容易に見つけられる。電池は説明したバッテリー構造において、それぞれ個別に良好にアプローチすることができるので、簡単な電圧測定によって更に、欠陥のある電池を見つけたす可能性が生ぜしめられる。

【図1】

FIG 1



【図2】



【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】平成10年10月28日（1998. 10. 28）

【補正内容】

請求の範囲

1. 少なくとも2つの燃料電池から成る、液体冷却部を備えたバッテリーであって、前記燃料電池が、それぞれフレーム部材によって機械的には不動且つ気密に、また、電氣的には絶縁するように互いに接続された各1つの陰極板と、膜・電極ユニットと、陽極板とを有しており、且つ冷却液槽に浸漬されている形式のものにおいて、ポンプ、及び／又は液体配分器によって冷却液槽内に流れが生ぜしめられるようになっていることを特徴とする、液体冷却部を備えたバッテリー。
2. 冷却液槽用の容器がバッテリーケーシングに組み込まれている、請求項1記載のバッテリー。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/DE 97/02766	
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H01M8/04 H01M8/24	
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC	
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H01M	
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched	
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 257 (E-534), 20 August 1987 -& JP 62 066581 A (HITACHI LTD), 26 March 1987, see abstract
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 249 (E-532), 13 August 1987 -& JP 62 061276 A (INOUE JAPAX RES INC), 17 March 1987, see abstract
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 449 (E-686), 25 November 1988 -& JP 63 178455 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 22 July 1988, see abstract
	Relevant to claim No. 1,2,4,7,8 1,2,7,8 7-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.	
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.	
Special categories of cited documents :	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "3" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 22 April 1998	Date of mailing of the international search report 08/05/1998
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2250 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer D'hondt, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 97/02766

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 173 (E-329), 18 July 1985 -& JP 60 044966 A (MITSUBISHI DENKI KK), 11 March 1985, see abstract	1,4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 355 (E-558), 19 November 1987 -& JP 62 131478 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 13 June 1987, see abstract	1,2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 658 (E-1643), 13 December 1994 -& JP 06 260205 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 16 September 1994, see abstract -& DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 94-336131 XP002063088 see abstract	1
A	US 5 262 249 A (BEAL DANIEL W ET AL) 16 November 1993	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/DE 97/02766

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5262249 A	16-11-93	NONE	